Zur Entwicklungsgeschichte der Vegetation der Erde.

Von dem c. M. Prof. Dr. **Const. Freih. v. Ettingshausen.**

I. Genetische Beziehung der tertiären Florenelemente zu den Floren der Jetztwelt.

Die jetztweltliche Vegetation ist nur ein einzelner Entwicklungszustand, das Ergebniss früherer vorbereitender Zustände der Pflanzenwelt. Durch die Erforschung der vorweltlichen Floren gelangen wir zur Kenntniss dieser früheren Zustände. Um aber die vollständige Kette der Entwicklung der Vegetation unserer Erde construiren zu können, müssen die einzelnen Glieder derselben in Verbindung gebracht werden; es sind die Punkte der genetischen Verknüpfung dieser Floren aufzusuchen.

Das wichtigste Glied in der Entwicklungsreihe der Vegetation bildet die unserer heutigen Pflanzenwelt bereits so nahe kommende Flora der Tertiärperiode. Erst wenn wir die Frage, wie diese mit jener zusammenhängt, beantwortet haben, werden wir die Lösung der noch übrigen grossen Aufgaben der Pflanzengeschichte mit Erfolg in Angriff zu nehmen vermögen.

Obgleich wir noch weit davon entfernt sind, eine genaue Specialkenntniss der Tertiärflora zu besitzen, so gewährt das bis jetzt vorliegende Material (mit Einschluss meiner neuesten Forschungen an den sehr ergiebigen Lagerstätten fossiler Pflanzen in Steiermark) doch schon eine hinreichend sichere Grundlage zu den in vorliegender Abhandlung aufgestellten Folgerungen, betreffend den Ursprung der jetztweltlichen Floren und die Erklärung des Florencharakters im Allgemeinen.

Ich gehe von der Thatsache aus, dass in der Flora der Tertiärperiode die natürlichen Floren der Jetztwelt bereits vor-

gebildet waren. Diese Floren waren aber zur Tertiärzeit keineswegs wie heutzutage auf gesonderten Gebieten vertheilt, sondern gleich Tochterzellen in der Mutterzelle noch vereinigt. In einem und demselben Bezirk wuchsen Pflanzen, die gegenwärtig durch Welttheile von einander getrennt sind, nebeneinander. Ich erwähne zur Begründung des Gesagten nur, dass ich an mehreren Lagerstätten der Tertiärformation Fossilreste verschiedener Föhren, Fichten, Tannen, Erlen, Birken, Eichen, dann der Stammformen unserer Buche, Hainbuche, Haselnuss und Kastanie sowie anderer europäischer Gewächse — mit Resten tropischer Pflanzen (Palmen, Musaceen, Sapotaceen, Malpighiaceen, Combretaceen u. s. w.) und mit Resten verschiedener Charakterpflanzen aussereuropäischer Floren (*Sequoia, Taxodium, Glyptostrobus, Cunninghamia, Cinnamomum, Ailanthus, Engelhardtia, Leptomeria, Dryandra* u. s. w.) in einer und derselben Schichte, ja nicht wenige dieser Reste oft in Einem Gesteinsstücke durcheinander gemengt fand. Kaum irgendwo ist dieses Zusammenvorkommen tropischer und gemässigter Pflanzen so auffallend als in der fossilen Flora von Radoboj. Ich glaubte zur Erklärung dieser Thatsache die einstige Existenz einer Hochgebirgsflora in jener Gegend annehmen zu sollen, deren Bestandtheile mit den Resten einer gleichzeitigen subtropischen Thalvegetation vermengt, im Mergelschiefer von Radoboj zum Vorschein kommen[1]. Allein weitere Nachforschungen namentlich an Fundstätten fossiler Pflanzen in Steiermark belehrten mich, dass die genannten Coniferen, Betulaceen, Cupuliferen nicht in Höhenzonen über den Palmen, Musaceen u. s. w., sondern unmittelbar neben denselben vegetirt haben mussten. Ich leite dies aus dem gleich guten Zustande der Erhaltung aller Reste ab, welcher die Annahme, es seien dieselben aus verschieden entfernten Gegenden dahin transportirt worden, ausschliesst. Anderseits erklärt sich dieses anscheinend räthselhafte Zusammenvorkommen, wenn man die Beobachtung in Erwägung zieht, dass die Vorgänger unserer heutigen Holzpflanzen von diesen in verschiedenen

---

[1] Beiträge zur Kenntniss der fossilen Flora von Radoboj. III Allgemeine Resultate. Sitzungsber. Bd. LXI.

Merkmalen abweichen, somit auch einem wärmeren Klima angepasst sein konnten.

Man kann also die tertiäre Flora im Vergleich mit der jetztweltlichen als eine zusammengesetzte Stammflora auffassen und dieselbe in ihre Bestandtheile zerlegen. Diese sind als die Florenelemente zu bezeichnen. Unter Florenelement verstehe ich sonach den Inbegriff aller jener vorweltlichen Pflanzenformen, deren Analogien gegenwärtig einem natürlichen Florengebiete ausschliesslich angehören.

Wie verhalten sich die Florenelemente zu den jetztweltlichen natürlichen Floren, welchen Antheil haben sie genommen an der Genesis der Letzteren? Das sind die Fragen, welche sich bei Erwägung obiger Thatsachen zunächst aufwerfen. Die in der Tertiärflora enthaltenen Art-Analogien des Waldgebietes des östlichen Continents (die wichtigsten Gattungen derselben sind im zweiten Abschnitte aufgezählt) bilden das Florenelement unserer gegenwärtig einheimischen Flora. Dass Erstere mit den ihnen entsprechenden Arten der Letzteren in einem genetischen Zusammenhang stehen, ist unzweifelhaft. Konnte doch ein solcher in einigen Fällen — ich erwähne nur den von mir nachgewiesenen Zusammenhang der tertiären *Castanea atavia* mit der *Castanea vesca* [1] — geradezu von Horizont zu Horizont verfolgt werden. Bei der Entwicklung unserer Flora spielte eben das genannte Element die Hauptrolle. Es sind die Bestandtheile desselben wenig verändert, entweder unmittelbar oder in Zweigarten getheilt in dieselbe übergegangen. Das mitteleuropäische Florenelement ist daher in Beziehung zur jetzigen Flora des mittleren Europa als

[1] Sitzungsber. Bd. LXV, Abth. I. Ich glaube gefunden zu haben, dass die Umwandlung der Stammart in die jetztweltliche Art sich zuerst in den vegetativen Organen allmälig, hierauf in den Fortpflanzungsorganen und zwar nicht durch allmäligen Übergang, sondern sprungweise vollzieht. — Einer wissenschaftlichen Beweisführung bedarf wohl nicht mehr der Satz: Die Pflanzen- sowie die Thierarten hängen genetisch miteinander zusammen. Wenn aber der Begriff „Art" noch Anwendung in der Wissenschaft finden soll, so muss er durch die Entwicklungsgeschichte irgendwie begründet sein. Meine Ansicht geht nun dahin, dass Pflanzen, die nur durch sprungweise Übergänge miteinander zusammenhängen, in deren Entwicklungsreihen also gewisse Glieder fehlen, noch als der Art nach verschieden zu betrachten sind.

Hauptelement, alle übrigen in der Tertiärflora unseres Gebietes enthaltenen sind als Nebenelemente zu bezeichnen. Dies führt nun weiters zu den Fragen: Was geschah mit den Letzteren, mit den aussereuropäischen Pflanzenformen nämlich, die einst in unseren Gegenden vegetirt haben? Sind diese Elemente von Europa aus bis in die entferntesten Welttheile gewandert, bei der Entwicklung der einheimischen Flora hingegen unthätig geblieben oder haben sie auf die Erzeugung der Mannigfaltigkeit der Gewächse überhaupt irgendwelchen Einfluss geübt? Die Beantwortung dieser Fragen ergibt sich aus Folgendem.

Schon die wenigen sicher bestimmten Pflanzenfossilien, welche mir bis jetzt aus den Tertiärschichten verschiedener aussereuropäischer Länder vorliegen, deuten entschieden darauf hin, dass zur Tertiärzeit die gesammte Vegetation der Erde nur Einen Charakter zeigte, welcher sich durch die Vermischung der Florenelemente ausspricht. Spätere ausgiebigere Forschungen dürften dies immer mehr bestätigen, vorausgesetzt, dass sie sich auf richtige Bestimmungen der Fossilreste gründen. Auch die vorhandene Literatur bietet uns über die Tertiärfloren aussereuropäischer Länder nur die dürftigste Kenntniss; so viel ist aber jetzt schon als zweifellos anzunehmen, dass gleich der Flora Europa's auch alle übrigen Floren der Erde sich aus ähnlich zusammengesetzten Stammfloren entwickelt haben; oder mit anderen Worten: Die Flora der Tertiärperiode im Allgemeinen hatte auf der gesammten Erde insoferne die gleiche Beschaffenheit, als sie die Elemente aller Floren in sich barg.

In der Jetztflora, als der weiter entwickelten Tertiärflora, müssen Pflanzenformen enthalten sein, die das Gepräge der ursprünglichen Elemente, wenn auch mehr oder weniger verändert, an sich erkennen lassen. Dies ist bezüglich der Hauptelemente klar in die Augen springend. Dass aber auch die Nebenelemente an der Erzeugung der jetztweltlichen Pflanzen sich betheiligt haben, können wir sowohl aus der Verwandtschaft vieler jetztweltlichen Arten und Gattungen, als auch insbesondere aus der Vertheilung derselben geradezu erschliessen. Gewisse Bestandtheile der natürlichen Floren, die nicht zum Charakter derselben zu passen scheinen, verrathen unzweideutig ihren Zusammenhang

mit Bestandtheilen der Nebenelemente. Ja nicht selten sehen wir in den Florengebieten mehr oder weniger umfangreiche Gruppen anscheinend fremdartiger Gewächse plötzlich auftreten, welche den Charakter der Flora beeinflussen, aber eigentlich nur als die Residua der Nebenelemente zu erklären sind. Einige Beispiele sollen dies näher beleuchten.

Sehr deutlich lässt sich der Einfluss der Florenelemente aus der Beschaffenheit der chinesisch-japanesischen Flora erkennen. Dieses Gebiet zeigt uns eine Mischung der Baumformen, wie wir sie in anderen Ländern von ähnlichem Klima kaum wiederfinden und welche ganz und gar an unsere Tertiärflora erinnert. Werfen wir nur einen Blick auf die Flora Japans. Wir finden da neben Gewächsen Ostindiens und der Amurflora, neben tropischen Bambuseen, dem Kampherbaume, Magnoliaceen und Ternstroemiaceen und neben endemischen Formen — *Pinus*-Arten, Amentaceen (*Fagus*, *Castanea*) und andere Gewächse europäischen Gepräges. Allen diesen sind nordamerikanische Typen so reichlich untermischt, dass man die Flora Japans mit jener der südlichen Staaten Nordamerika's vergleichen wollte.

Im Waldgebiete des westlichen Continents begegnet man in der That einer ähnlichen aber nicht so deutlich ausgesprochenen Mischung. Die Flora der südlichen Staaten Nordamerika's enthält nebst endemischen und subtropischen Formen und Analogien der chinesisch-japanesischen Flora (Magnoliaceen, Laurineen, Ternstroemiaceen u. s. w.) vicariirende Laub- und Nadelholzarten von europäischem Typus. Aber weder nach Japan noch in das genannte Waldgebiet sind fremdländische Gewächse so zahlreich eingewandert, dass dadurch jene Mischung erklärt werden könnte. „Weder von Cuba und den Bahamas noch von Mexiko sind tropische Organisationen in die atlantischen Staaten gelangt, sondern was diese von ähnlichen Bildungen besitzen, ist daselbst ursprünglich entstanden. Wie Japan durch das Meer von Indien abgesondert ist, so werden die südlichen Staaten von Westindien durch den Golfstrom und von Mexiko durch die Prairien so völlig getrennt, dass nur wenige Vermischungen über diese Naturschranken hinaus stattgefunden haben und der Austausch sich fast nur auf einzelne Küstenpflanzen beschränkt." So spricht sich Grisebach in seinem classischen Werke „Die

Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung", Bd. II, S. 256 über die Selbständigkeit der erwähnten Gebiete aus.

Halten wir Umschau in der ebenfalls selbständigen Flora des kalifornischen Küstengebietes, so sehen wir abermals eine Reihe südeuropäischer Gattungen, wenn auch nur durch vicariirende Arten vertreten. Aber der Ursprung dieser Arten liegt in der Tertiärzeit. Sie entstanden aus übereinstimmenden oder analogen Gliedern gleichnamiger Elemente. Vermöge des Mischlingscharakters der tertiären Stammfloren konnten neben den Hauptelementen auch Bestandtheile eines oder mehrerer ihrer Nebenelemente, je nach den klimatischen u. a. Bedingungen mehr oder weniger verändert, in die jetztweltlichen Floren übergehen. Die kalifornischen Arten von *Quercus, Platanus, Salix, Fraxinus, Arbutus, Tilia* und *Juglans* entstammen grösstentheils zwei europäischen Florenelementen, welche als Nebenelemente auch in der Tertiärflora Kaliforniens enthalten waren. *Quercus Douglasii* z. B. ist auf ein Glied des Elements der östlichen Waldgebietflora, *Q. agrifolia* auf ein Glied des Elements der Mediterranflora zurückzuführen. Vicariirende Arten werden mit umso grösserer Wahrscheinlichkeit auf eine und dieselbe Stammart zu beziehen sein, je näher ihre Verwandtschaft ist. Aus diesem Grunde sind z. B. *Liquidambar styraciflum* und *L. orientale* nur vom tertiären *L. europaeum*, hingegen die untereinander sehr nahe verwandten *L. Altingia* und *L. chinense* von einer anderen noch unbekannten Stammart abzuleiten. Alle diese Arten sind gegenseitig vicariirend, sie entstammen Einem Elemente, das in Nordamerika Haupt-, in den übrigen Gebieten (Mittelmeer-, Monsun- und chinesisch-japanesisches Gebiet) Nebenelement war.

Während in den genannten und in anderen Florengebieten neben den Hauptelementen auch Nebenelemente an der Bildung der Vegetation theilnahmen, ja sogar zu einer gewissen Entfaltung gelangen konnten, wie z. B. auch im Gebiete des Himalaya und der Anden, entsprechend den klimatischen Bedingungen die Florenelemente der gemässigten Zone; — sind die Capflora und die Flora Neuhollands als Gebiete hervorzuheben, welche einer ausserordentlich vorwiegenden Entwicklung ihrer Hauptelemente den Ursprung verdanken. Residua von Nebenelementen lassen sich jedoch auch in diesen eigenthümlichen Florengebieten nach-

weisen. Wenn das südafrikanische und das neuholländische Florenelement nicht blos Bestandtheile der europäischen, sondern der gesammten Tertiärflora waren, so mussten sowohl in der Tertiärflora des Cap als in der Neuhollands beide enthalten gewesen sein. Am Cap der guten Hoffnung waren demnach einst auch Pflanzen australischen Gepräges, sowie in Neuholland auch Cappflanzen. Hieraus erklärt sich nun die Berührung der jetztweltlichen Floren beider Gebiete in nicht wenigen Familien und Gattungen, von denen die Proteaceen, Ericaceen-Epacrideen, Restiaceen, Phyliceae, Eugenia, Metrosideros, Scaevola hervorzuheben sind. Noch sei hier erwähnt, dass auch in anderen natürlichen Floren der Jetztwelt Überbleibsel der eben genannten Elemente als vicariirende Gattungen und Arten uns entgegentreten. So hat das südafrikanische Element der Tertiärflora im Mittelmeergebiete nicht nur die vicariirenden Eriken, *Mesembryanthemum*-Arten und das *Pelargonium Endlicherianum*, sondern auch die monotypische Gattung *Apteranthes* (vertretend die *Stapelien* des Cap) erzeugt; die demselben Gebiete angehörende Gattung *Callitris* aber entstammt dem australischen Florenelemente. Wenn wir so zahlreiche Glieder des letztgenannten Elements in der Tertiärflora Europa's auftreten sehen, so ist hieraus nicht auf ein verschiedenes Alter der jetztweltlichen Vegetation und einen hierauf beruhenden einstigen Zusammenhang der entlegensten Erdtheile, sondern eben nur auf den Zusammenhang der Floren durch die Florenelemente zu schliessen.

Die oben angegebenen Thatsachen, entnommen aus jetztweltlichen Floren, deren Zusammensetzung jener der uns bekannten Tertiärfloren mehr oder weniger ähnlich ist, gestatten den umgekehrten Schluss auf die Beschaffenheit der uns unbekannten Tertiärfloren, also auf den Mischlingscharakter der gesammten Tertiärflora. Dieser hat sich in einigen Gebieten bis in die Jetztzeit fast vollständig erhalten; in anderen ist er einem besonderen Charakter gewichen. Letzteres erklärt sich aus der fast ausschliesslichen Entwicklung Eines Florenelements und der Verdrängung der übrigen. Es konnten in diesem Falle sogar einzelne oder mehrere Glieder von Nebenelementen das Gepräge des überwiegenden Hauptelements annehmen, wie Beispiele aus der Flora Neuhollands und aus der Capflora zeigen.

Trotzdem verräth jede natürliche Flora in ihrer Zusammensetzung die Entwicklung aus einer alle Elemente in sich bergenden Stammflora.

Indem wir aber die Tertiärflora als zusammengesetzt aus den Elementen der natürlichen Floren erkennen, sichtet sich auch das allerdings noch immer sehr spärliche Material pflanzlicher Überreste, welches die Schichten der Kreideformation bis jetzt geliefert haben. Wir können einige der Florenelemente bis in die Flora der Kreideperiode verfolgen, aber zugleich nachweisen, dass in derselben noch einfachere Elemente enthalten sind, welche gewissermassen die embryonale Vereinigung, den Mutterstamm tertiärer Florenelemente darstellen. Ich behalte mir hierüber eine besondere Abhandlung vor. Die schon in der Kreideperiode begonnene Differenzirung der Florenelemente machte in der Tertiärperiode eben nur weitere Fortschritte; zugleich hat die Vorbereitung zur späteren räumlichen Trennung — in der Tertiärflora Europa's wenigstens — in der Weise stattgefunden, dass das neuholländische und die tropischen Elemente allmälig durch die der gemässigten Zone verdrängt worden sind.[1] Mit dem Anbruche des Diluviums war die Entwicklung der natürlichen Floren aus den meist abgesonderten Florenelementen grösstentheils vollzogen.

Die im Vorhergehenden mitgetheilten Schlussfolgerungen, welche sich nur auf die in den Gesteinen bewahrten Urkunden früherer Vegetationen stützen, sind in folgende Sätze zusammenzufassen:

1. Die natürlichen Floren der Erde sind durch die Elemente der Tertiärflora mit einander verbunden.
2. Der Charakter einer natürlichen Flora ist durch die vorherrschende Ausbildung Eines Florenelements (des Hauptelements) bedingt.

---

[1] Diese Veränderung der Vegetation im Laufe der Tertiärperiode habe ich schon in meinen Abhandlungen: „Die Proteaceen der Vorwelt", Sitzungsber. Bd. VII, S. 732, „Fossile Flora von Wien", S. 30, — „Tertiäre Flora von Häring in Tirol", allgemeiner Theil, S. 98, und „Fossile Flora des Tertiär-Beckens von Bilin", III. Theil, Denkschriften Bd. XXIX, S. 65 nachgewiesen.

3. An der Zusammensetzung der jetztweltlichen Floren haben sich je nach den klimatischen Bedingungen auch Nebenelemente betheiligt. Die dadurch bedingte Einmischung von Vegetationsgliedern, welche dem Charakter der Flora scheinbar fremd sind, tritt bald nur untergeordnet, bald aber in so reichlichem Masse auf, dass dieser merklich beeinträchtigt wird.

4. Die vicariirenden Arten der jetztweltlichen Florengebiete sind einander entsprechende Glieder gleichnamiger Elemente.

II. Die tertiären Elemente der Flora Europa's.

Dass in unserer Tertiärflora die wichtigsten Florengebiete der Jetztwelt bereits vorgebildet waren, wurde zuerst von mir aus genaueren Bestimmungen der Pflanzenfossilien abgeleitet und in den oben citirten Abhandlungen nachgewiesen. Durch die Untersuchung der erwähnten Lagerstätten, insbesondere der fossilen Floren von Leoben und des Sulmthales, erhielt meine Ansicht weitere Bestätigung.

Von den Pflanzenformen, welche in den Tertiärfossilien uns vor Augen treten, verdienen die Analogien der Flora Australiens vor allem unsere Aufmerksamkeit, da sie bei dem eigenthümlichen so scharf begrenzten Charakter dieses Gebietes am deutlichsten zeigen, wie eine der heutigen europäischen völlig fremde natürliche Flora in ihren wichtigsten Bestandtheilen in der Tertiärflora Europa's repräsentirt war. Letztere enthält mit Ausnahme weniger Familien geringen Umfanges bereits alle charakterisirenden Familien und viele bezeichnende Gattungen der neuholländischen Flora. Es fehlen unserer Tertiärflora bis jetzt nur folgende Pflanzengruppen der Flora Neuhollands: die Centrolepideen, Philydreen, Haemodoraceen, Arethuseen, Brunoniaceen, Goodeniaceen, Cargillien, Dille-

niaceen [1], Gyrostemoneen, Lasiopetaleen, Stackhousiaceen und Boronien.

Allerdings stützen sich die Bestimmungen der fossilen Arten oft nur auf Blätter. Aber diese sind bei den neuholländischen Gewächsformen meist sehr charakteristisch und leicht erkennbar. Wenn man auch sogar diese Bestimmungen streicht, so bleiben noch genug übrig, um daraus die Repräsentation der Flora Neuhollands in der Tertiärflora abzuleiten. Nicht nur eine grosse Reihe verschiedenartiger sehr ausgezeichneter Blattfossilien, sondern auch Früchte und Samen weisen auf die Proteaceen. Die Mehrzahl ihrer Arten gehören den Gattungen *Banksia* und *Dryandra* an; von ersterer sowie von *Hakea* liegen auch die Samen, von *Persoonia* und *Lomatia* auch die Früchte, von *Petrophiloides* nur Früchte vor. In der fossilen Flora des Sulmthales kommen Zweige und Samen von *Casuarina*, Zweige von Leptomerien, in Radoboj Fruchtzweige von *Exocarpus*, in Häring und Sagor Früchte von *Dodonaea* und *Pittosporum* vor, welche keinen Zweifel über die Richtigkeit der Bestimmung zulassen und beweisen, dass nebst den sichergestellten *Proteaceen* auch noch andere Neuholland eigenthümliche Familien und Gattungen aus verschiedenen Abtheilungen des Pflanzensystems in der Tertiärflora enthalten waren. In der That konnten für dieselbe bis jetzt noch folgende Charaktergattungen nachgewiesen werden:

Frenela	*Notelaea*
Restio	*Epacris*
Monimia	*Ceratopetalum*
Santalum	*Callicoma*
Pimelea	*Bursaria*
Conospermum	*Pomaderris*
Cenarrhenes	*Eucalyptus*
Grevillea	*Leptospermum*
Myoporum	*Callistemon*

[1] Die Dilleniaceen überhaupt, nicht blos die neuholländischen Gattungen derselben, sind für die Tertiärflora bis jetzt nicht nachgewiesen worden. Ein als *Dillenia* bezeichnetes Blattfossil aus der Flora von Liescha in Kärnten, welches ich in der Weltausstellung (Ausstellung der geologischen Reichsanstalt) sah, gehört zu *Castanea*.

Oxylobium	*Zichya*
Gastrolobium	*Physolobium*
Templetonia	*Hardtenbergia*
Kennedya	*Acacia.*

Von nicht bezeichnenden Gattungen der Tertiärflora, welche jedoch Arten enthalten, die neuholländischen Arten am meisten entsprechen, sind bemerkenswerth:

Podocarpus	*Sterculia*
Knightia	*Elaeodendron*
Mimusops	*Metrosideros*
Myrsine	*Edwarsia*
Cissus	*Cassia.*

Die Tertiärflora Europa's enthält aber auch Repräsentanten der nicht weniger eigenthümlichen Capflora, von welchen ich nur die Widdringtonien, die Gattungen *Protea* und *Leucadendron*, *Euclea*, *Royena*, *Cunonia*, und die *Celastrineen* aus den fossilen Floren von Bilin, Radoboj, Sagor, Häring, Leoben und des Sulmthales hervorhebe; durchaus Beispiele, deren Stichhaltigkeit wegen der Sicherheit der ihnen zu Grunde liegenden Bestimmungen nicht bezweifelt werden kann. Von der letztgenannten Familie liegt eine Reihe von Arten vor, die den am Cap lebenden genau entspricht. Ausser den schon erwähnten kommen in der Tertiärflora noch die unten aufgezählten Gattungen der Capflora mit analogen Arten vor:

Aspidium	*Pterocelastrus*
Podocarpus	*Elaeodendron*
Myrica	*Cassine*
Ficus	*Rhamnus*
Olea	*Cluytia*
Tecoma	*Rhus*
Myrsine	*Omphalobium*
Sideroxylon	*Psoralea*
Diospyros	*Indigofera*
Erica	*Rhynchosia*
Cussonia	*Acacia.*
Celastrus	

Von den bezeichnenden Familien und Gruppen der Letztern fehlen demnach der Tertiärflora nur die Penaeaceen, Selagineen,

Bruniaceen, Mesembryanthemeen, Phyliceen und Diosmeen; grösstentheils Gewächse, welche der Erhaltung im fossilen Zustande mehr oder weniger ungünstig sind.

Das Sudangebiet ist durch die bezeichnenden Gattungen *Boscia* und *Gardenia* (Tertiärflora der Schweiz, Salzhausen, Bovey), sowie durch Formen angedeutet, die nur diesem Gebiete eigenthümlichen Arten verschiedener Gattungen als: *Smilax, Myrica, Ficus, Nymphaea, Celastrus, Rhus, Glycine, Calpurnia,* entsprechen.

Das indische Monsungebiet ist in der Tertiärflora durch eine grosse Reihe von Gattungen und Arten vertreten, von denen einige, wie z. B. *Engelhardtia, Dalbergia, Caesalpinia, Pterospermum* sich durch ihre weite Verbreitung auszeichnen, indem ihre Reste an den meisten Lagerstätten gefunden wurden. Als charakterisirende Gattungen sind zu nennen:

Litsaea	*Microtropis*
Cerbera	*Engelhardtia*
Porana	*Ailanthus*
Maesa	*Getonia*
Pterospermum	*Photinia*
Elaeocarpus	*Dalbergia*
Nephelium	*Pterocarpus.*
Hippocratea	

An diese schliessen sich einzelne ostindischen Typen analoge Arten von:

Polypodium	*Tabernaemontana*
Lindsaea	*Nerium*
Lygodium	*Myrsine*
Podocarpus	*Ardisia*
Smilax	*Mimusops*
Musa	*Diospyros*
Myrica	*Gilibertia*
Ficus	*Nelumbium*
Pisonia	*Bombax*
Cinnamomum	*Grewia*
Ixora	*Pittosporum*
Morinda	*Sapindus*

Dodonaea	*Rhizophora*
Elaeodendron	*Myrtus*
Evonymus	*Dolichos*
Ilex	*Sophora*
Zizyphus	*Caesalpinia*
Rhus	*Acacia.*
Terminalia	

Geringer an Zahl, aber desto auffallender hinsichtlich der Formen und der grossen Verbreitung in den Tertiärschichten sind die Vertreter des chinesisch-japanesischen Gebietes. Vier eigenthümliche Coniferen-Gattungen, *Glyptostrobus* (China), *Thuiopsis* (Japan), *Cunninghamia* (China) und *Salisburia* (China und Japan), dann *Cinnamomum* und *Koelreuteria*, ferner eine Reihe von analogen Arten der Gattungen *Pinus*, *Podocarpus*, *Betula*, *Ulmus*, *Aristolochia*, *Olea*, *Myrsine*, *Andromeda*, *Acer*, *Zizyphus*, *Ailanthus*, *Cydonia*, *Spiraea* und *Gleditschia* bezeichnen dieses Gebiet in der Tertiärflora.

Nur untergeordnet im Vergleiche mit den drei folgenden zeigt sich das Steppengebiet repräsentirt; *Planera*, *Parrotia* und *Pterocarya* sind die einzigen ausschliesslich bezeichnenden Gattungen, welche unsere Tertiärflora mit demselben theilt, ferner Art-Analogien von *Carpinus*, *Ostrya*, *Populus*, *Fraxinus*, *Rhamnus*, *Juglans*, *Crataegus*, *Aronia*, *Prunus*, *Amygdalus* und *Colutea*.

Das Mittelmeergebiet und die Waldgebiete des östlichen und des westlichen Continents sind in der Tertiärflora Europa's am stärksten vertreten. Ihre Elemente stehen aber in einem entgegengesetzten Verhältnisse zum neuholländischen; je mehr das Letztere in den Hintergrund tritt, desto mehr wiegen Erstere vor und umgekehrt. So kommt in den Floren von Sotzka, Häring und Monte Promina schon auf jede dritte, in den Floren von Sagor und Kutschlin auf jede sechste, in den Floren von Radoboj und Leoben auf jede vierzehnte, in der Flora von Bilin auf jede sechzehnte, in der Öningenstufe der Schweizer Tertiärflora erst auf jede dreissigste und in der Flora des Pliocen auf jede vierzigste Art Eine Art neuholländischen Gepräges. Hingegen kommt Eine Art, die entweder in der Mittelmeerregion oder in einem der Waldgebiete ihre Analogie findet, im Tongrien (Sotzka, Häring, Monte Promina u. s. w.) auf

jede eilfte oder zwölfte Art, in Sagor auf jede siebente, in Kutschlin auf jede sechste, in Radoboj, Leoben und Bilin auf jede vierte, in der Öningenstufe auf jede dritte und im Pliocen schon auf jede zweite Art.

Die mit Arten der Mediterranflora am meisten übereinstimmenden Tertiärpflanzen gehören zu folgenden Gattungen:

Pinus	*Cistus*
Ephedra	*Clypeola*
Panicum	*Acer*
Arundo	*Paliurus*
Cyperus	*Zizyphus*
Smilax	*Rhamnus*
Chamaerops	*Coriaria*
Alnus	*Pistacia*
Quercus	*Rhus*
Ostrya	*Myrtus*
Salsola	*Philadelphus*
Laurus	*Crataegus*
Aristolochia	*Spiraea*
Elaeagnus	*Colutea*
Olea	*Ononis*
Apocynum	*Medicago*
Periploca	*Trigonella*
Diospyros	*Glycyrhiza*
Styrax	*Cercis*
Arbutus	*Ceratonia.*
Erica	

Analogien der Waldgebietfloren sind bis jetzt an allen genauer untersuchten tertiären Localfloren gefunden worden. Sie vertheilen sich sowohl auf gemeinsame, als auch auf solche Gattungen, welche nur Einem dieser Gebiete eigenthümlich zukommen.

Von den gemeinsamen Gattungen sind *Aspidium*, *Osmunda*, *Pinus*, *Betula*, *Quercus*, *Fagus*, *Carpinus*, *Ulmus*, *Populus*, *Fraxinus*, *Viburnum*, *Vaccinium*, *Ledum*, *Andromeda*, *Hedera*, *Cornus*, *Clematis*, *Ribes*, *Tilia*, *Acer*, *Evonymus*, *Ilex*, *Rhamnus*, *Vitis*, *Crataegus*, *Pyrus* und *Prunus* als solche hervorzuheben,

welche Art-Analogien zu beiden Waldgebieten enthalten. Es sind dies also Gattungen, die nicht nur den genannten jetztweltlichen Florengebieten, sondern auch ihren tertiären Elementen gemeinschaftlich zukommen, während die Mehrzahl der unten aufgezählten Gattungen der Waldgebiete Art-Analogien enthält, die sich nur auf Eines derselben beziehen. Die Tertiärflora weiset z. B. Arten von *Pinus* auf, die europäischen, und solche, die nordamerikanischen Arten entsprechen; hingegen enthält sie wohl nordamerikanische Formen von *Myrica*, jedoch keine der europäischen Form entsprechende. Die Gattung *Myrica*, welche in der Jetztzeit den Waldgebieten beider Continente gemein ist, hat zur Tertiärzeit dem Elemente des östlichen Waldgebietes ebenso gefehlt wie die Gattung *Castanea*, welche jetzt beiden Waldgebieten angehört, dem Elemente des westlichen.

Zu den Gattungen, welche entweder in beide Waldgebiete passende Art-Analogien enthalten oder zu welchen bestimmte Analogien noch nicht nachgewiesen werden konnten, gehören: *Equisetum*, *Pteris*, *Salvinia*, *Isoëtes*, *Phragmites*, *Carex*, *Scirpus*, *Cyperus*, *Juncus*, *Butomus*, *Majanthemophyllum*, *Iris*, *Zostera*, *Zanichellia*, *Potamogeton*, *Lemna*, *Sparganium*, *Typha*, *Oleracites*, *Polygonites*, *Hieracites*, *Rubiacites*, *Solanites*, *Heliotropites*, *Boraginites*, *Veronicites*, *Scrophularina*, *Monotropa*, *Peucedanites*, *Saxifragites*, *Ranunculus*, *Helleborites*, *Euphorbia*, *Myriophyllites* und *Ervites*.

Das Waldgebiet des östlichen Continents ist in der Tertiärflora durch folgende theils bezeichnende Gattungen, theils solche repräsentirt, welche nur zu diesem passende Art-Analogien enthalten:

Pillularia	*Castanea*
Juniperus	*Corylus*
Taxus	*Salix*
Sagittaria	*Daphne*
Stratiotes	*Littorella*
Hydrocharis	*Ligustrum*
Najas	*Lonicera*
Acorus	*Sambucus*
Alnus	*Nymphaea*

Sorbus	*Rosa*
Cotoneaster	*Rubus*
Fragaria	*Cytisus.*

Als Vertreter des Waldgebietes des westlichen Continents sind ausser den oben angegebenen Gemeinsamen noch folgende zu nennen:

Taxodium	*Magnolia*
Panicum	*Liriodendron*
Smilax	*Negundo*
Sabal	*Sapindus*
Myrica	*Pavia*
Ostrya	*Prinos*
Platanus	*Nemopanthes*
Liquidambar	*Paliurus*
Persea	*Berchemia*
Sassafras	*Cissus*
Benzoin	*Carya*
Nyssa	*Juglans*
Acerates	*Rhus*
Bumelia	*Ptelea*
Diospyros	*Spiraea*
Clethra	*Robinia*
Rhododendron	*Gleditschia*
Weinmannia	*Cassia.*
Asimina	

Das Prairiengebiet ist durch einige Art-Analogien von *Quercus, Populus, Vaccinium, Mahonia, Zanthoxylon* und *Cercis* angedeutet; das kalifornische Küstengebiet durch die Gattung *Sequoia* und Arten von *Pinus, Libocedrus, Myrica, Quercus, Salix, Fraxinus* und *Juglans*; das mexikanische Gebiet durch Arten von *Quercus, Ficus, Asclepias, Styrax, Symploccos, Saurauja, Evonymus* und *Elaphrium*; Westindien durch Arten von *Gymnogramme, Sabal, Rauwolfia, Tabernaemontana, Petraea, Bumelia, Myrsine, Icacorea, Cedrela, Banisteria, Dodonaea, Celastrus, Myrtus* und *Cassia* angezeigt.

Mit grösserer Reichhaltigkeit als die eben aufgezählten sind die Vegetationsgebiete des tropischen Südamerika

in der Tertiärflora repräsentirt und zwar durch Arten folgender Gattungen:

Pteris	*Cedrela*
Blechnum	*Hiraea*
Phegopteris	*Tetrapteris*
Didymochlaena	*Heteropteris*
Podocarpus	*Banisteria*
Manicaria	*Sapindus*
Geonoma	*Cupania*
Ficus	*Maytenus*
Cecropia	*Ilex*
Nectandra	*Phyllanthus*
Oreodaphne	*Cnestis*
Tetranthera	*Zanthoxylon*
Pisonia	*Terminalia*
Rhopala	*Melastoma*
Cinchona	*Eugenia*
Posoqueria	*Chrysobalanus*
Jacaranda	*Erythrina*
Myrsine	*Drepanocarpus*
Chrysophyllum	*Machaerium*
Bumelia	*Piscidia*
Achras	*Sophora*
Macreightia	*Bowdichia*
Styrax	*Caesalpinia*
Andromeda	*Cassia*
Aralia	*Copaifera*
Sciadophyllum	*Swartzia*
Belangera	*Mimosa*
Weinmannia	*Acacia*
Bombax	*Inga.*
Ternstroemia	

Zwar nur wenige Gattungen sind es, aber darunter einige sehr bezeichnende, welche das chilenesische Übergangsgebiet anzeigen, als: *Libocedrus, Podocarpus, Puya, Laurelia, Ardisia, Arbutus, Celastrus, Maytenus, Adenopeltis, Colliguaja* und *Cassia*.

Mit den Floren der oceanischen Inseln theilt unsere Tertiärflora (nach vorgenommener Ausscheidung mehrerer noch als zweifelhaft zu betrachtender Bestimmungen) folgende Gattungen: mit den Azoren, Madeira und den canarischen Inseln *Aspidium*, *Cheilanthes*, *Pteris*, *Woodwardia*, *Dracaena*, *Laurus*, *Persea*, *Olea*, *Myrsine*, *Ilex*, *Rhamnus*, *Rhus*; mit Madagaskar *Andromeda* und *Elaeodendron*; mit den Maskarenen *Erythroxylon*, *Celastrus* und *Elaeodendron*; mit den Sandwich-Inseln *Metrosideros*; mit Norfolk *Pisonia*, *Elaeodendron*, *Baloghia*; mit Neuseeland *Hedycarya*, *Panax*, *Weinmannia* und *Edwardsia*.